SonTek/YSI Inc
9940 Summers Ridge Road, San Diego, CA 92121-3091 EUA
Telefone +1 (858) 546-8327 • Fax +1 (858) 546-8150
E-mail: inquiry@sontek.com • Internet: http://www.sontek.com

A YSI Environmental Company

Manual do Usuário do ADV® de Mão do FlowTracker® Versão Firmware 3.3

apresentando

SmartQC™

ATENÇÃO!

O firmware (software interno) do FlowTracker ainda não tem versão em Português. Por isso, todas as informações da tela do FlowTracker estão descritas neste manual na língua original (Inglês). O manual contém um glossário (Apêndice B) onde poderá encontrar uma lista de todos os textos possíveis da tela com sua devida tradução ao Português.

Copyright 2007 por SonTek/YSI, Inc. Todos os direitos reservados. Este documento não poderá, no todo ou em parte, ser copiado, fotocopiado, reproduzido, traduzido ou reduzido a qualquer mídia eletrônica ou formato legível por máquina sem o consentimento prévio por escrito da SonTek. Todo esforço foi feito para garantir a exatidão deste manual. Entretanto, a SonTek não dá nenhuma garantia com relação a esta documentação e nega quaisquer garantias implícitas mercantis e conveniência para determinada finalidade. A SonTek não será responsável por quaisquer erros ou por danos incidentais ou conseqüentes em conexão com o fornecimento, desempenho ou uso deste manual ou dos exemplos contidos nele. As informações contidas neste documento estão sujeitas à mudança sem notificação.

P/N 6054-60056--D

GARANTIA, TERMOS E CONDIÇÕES

Obrigado por comprar um SonTek/YSI FlowTracker. O equipamento foi completamente testado na fábrica e sua excelente condição de funcionamento foi comprovada. Se o engradado de envio parecer danificado ou se o sistema não estiver operando de modo apropriado, favor entrar em contato com a SonTek/YSI imediatamente.

O sistema que você comprou está coberto por uma garantia limitada de um ano que se estende para todas as peças e mão-de-obra por qualquer mau funcionamento devido a trabalho ou erros no processo de fabricação. A garantia não cobre deficiências que são devidas ao projeto, nem cobre qualquer forma de dano incidental como resultado de erros nas medições.

Se o seu sistema não estiver funcionando de modo apropriado, primeiro tente identificar a fonte do problema. Se uma assistência adicional for necessária, sugerimos que você entre em contato conosco imediatamente e trabalharemos para resolver o problema o mais rápido possível.

Se o sistema precisar ser devolvido à fábrica, favor entrar em contato com a SonTek/YSI para obter um número de Autorização de Retorno de Mercadoria (RMA). Reservamo-nos o direito de recusar o recebimento de envios sem as RMAs. Solicitamos que o sistema seja enviado de volta no contêiner original de envio, usando o material de embalagem original com todos os custos de entrega cobertos pelo cliente (incluindo todos os impostos e taxas). Se o sistema for devolvido sem a embalagem apropriada, será solicitado ao cliente que cubra o custo da maleta e dos materiais de embalagem novos.

INFORMAÇÕES PARA CONTATO

Quaisquer perguntas, preocupações ou sugestões podem ser dirigidas à SonTek por telefone, fax, ou e-mail. O horário comercial é das 8:00 às 17:00, Horário Padrão do Pacífico, de segunda à sexta.

Fone : (858) 546-8327

Fax : (858) 546-8150

E-mail : inquiry@sontek.com (Informações gerais)

sales@sontek.com (Informações sobre vendas)

support@sontek.com (Informações sobre assistência)

Web : http://www.sontek.com

Consulte nosso web site para informações relacionadas a novos produtos e atualizações de software/firmware.

ÍNDICE

Seção 1. Partida: Visão Geral Operacional 4

1.1. Componentes do Sistema 4
1.2. Energia de Bateria 5
1.3. Montagem e instalação 6
1.3.1. Orientação da Sonda Durante a Coleta de Dados 6
1.4. Teclado 8
1.5. Main Menu [Menu Principal] 8
1.6. Menu de Parâmetros de Configuração [Setup Parameters] (Main Menu <1>) 9
1.6.1. Configurações de CQ [QC Settings] (Setup Parameters <4>) 9
1.6.2. Configurações de Vazão (Setup Parameters <5>) 9
1.7. Menu de Funções do Sistema [System Functions Menu] (Main Menu <2>) 10
1.7.1. Teste Automático de CQ [Automatic QC Test] 10
1.8. Menu do CQ [QC Menu] 10
1.9. Diagnóstico de Pré-utilização 11

Seção 2. Medições de Vazão 12

2.1. Equação de Cálculo de Vazão 12
2.1.1. Equação de Vazão de Seção-Meio [Mid-Section] 12
2.1.2. Equação de Vazão Seção-Média 13
2.1.3. Equação de Vazão Japonesa 14
2.1.4. Determinando a Velocidade Média da Estação (Método de Medição de Vazão) 14
2.1.5. Cálculo de Incerteza de Vazão 16
2.2. Procedimento de Coleta de Dados de Vazão 18

Seção 3. Operação Modo Geral 21

Seção 4. Software Windows da FlowTracker 23

4.1. Software de Diagnóstico (BeamCheck) 24

Seção 5. Dados de Controle de Qualidade (SmartQC) e Identificação e Solução de Problemas 27

5.1. Dados de Controle de Qualidade 27
5.1.1. Ajuste dos Critérios de Controle de Qualidade 27
5.2. Semeadura 29
5.3. Os Dados de Velocidade Tem Ruído Elevado ou Irracionais 29

Apêndice A. ..... Princípios de Operação do FlowTracker 30

A.1. Introdução 30
A.2. O Efeito Doppler 30
A.3. Dados do FlowTracker 31
A.4. Dados de Controle de Qualidade 31

Apêndice B. ..... Glossário 32

Seção 1. Partida: Visão Geral Operacional

1.1. Componentes do Sistema

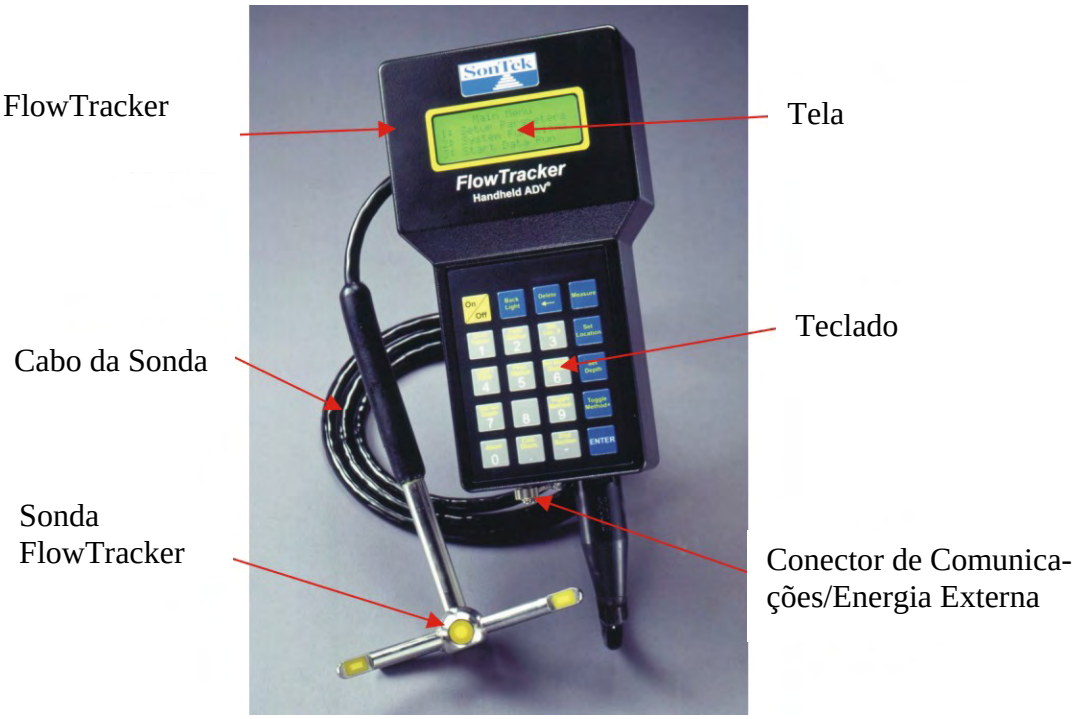


Figura 1– FlowTracker com Sonda 2D

Figura 1 mostra o FlowTracker com todos os principais componentes etiquetados.

- **Sonda** – A sonda contém os elementos acústicos usados para medir a velocidade. Consulte Princípios de Operação do FlowTracker para mais informações.
- **Controlador FlowTracker** – O controlador é projetado para suportar submersão temporária, mas não é projetado para operação subaquática. O compartimento de bateria fica na parte traseira.

SmartQC™

O FlowTracker tem vários recursos QA/QC (Garantia de Qualidade/Controle de Qualidade) projetados para aumentar a integridade dos dados. Alguns desses recursos têm limites que podem ser determinados pelo usuário, enquanto outros automaticamente se adaptam a determinada situação. **SmartQC™** se refere à capacidade coletiva de todos esses recursos no sentido de ajudá-lo a fazer uma melhor medição. Recursos específicos de QA/QC são identificados neste manual com o símbolo **SmartQC**.

1.2. Energia de Bateria

O FlowTracker usa oito baterias (pilhas) AA: alcalinas, NiMH ou NiCad. A Tabela 1-1 lista os parâmetros aproximados operacionais de bateria nova.

Tabela 1-1. Tipos de Bateria do FlowTracker

	Alcalina	**NiMH** (recarregável)	**NiCad** (recarregável)
Tensão de bateria nova	12.0 V	10.2 V	10.0 V
Vida operacional aproximada	25 horas	15 horas	7 horas

Para verificar o nível de bateria do FlowTracker e a capacidade estimada da bateria:

- Pressione **5** no **System Functions Menu**.
- As estimativas de vida de bateria são para ≈20° C (70° F); o clima frio reduz consideravelmente a capacidade da bateria. Verifique a capacidade da bateria com o sistema aclimatizado para a temperatura externa.

As baterias são acessadas a partir da parte traseira do controlador de mão do FlowTracker Figura 2. Para trocar as baterias, use os seguintes passos.

- Desligue o sistema.
- Remova os seis parafusos que prendem a tampa do compartimento de bateria à carcaça principal.
- Remova as baterias velhas do recipiente de bateria.
- Instale as baterias novas, combinando a orientação mostrada no recipiente de bateria.
  - Não misture baterias novas e velhas.
  - Não misture diferentes tipos de baterias.
- Prenda a tampa do compartimento de bateria usando os seis parafusos.
- Ligue o sistema e verifique o nível de tensão da bateria para garantir instalação apropriada.

Para Evitar Vazamento das Baterias Quando o Sistema Não Estiver em Uso

- Sempre desligue o sistema antes de guardar o sistema.
- Se o sistema não for usado por mais de um mês, remova as baterias.

Figura 2 Compartimento de Bateria do FlowTracker

1.3. Montagem e instalação

A SonTek oferece hastes de regulagem superior e suportes de montagem para o FlowTracker Figura 3. A sonda é montada a partir de um suporte adaptador especial que contrabalança a sonda para um lado da haste, colocando o volume de amostragem mais próximo da haste. O cabo da sonda para o controlador de mão é altamente suscetível a ruído eletrônico e deverá ser tratado com cuidado. Em qualquer montagem, o cabo deverá ser preso para evitar movimentação excessiva ou dano.

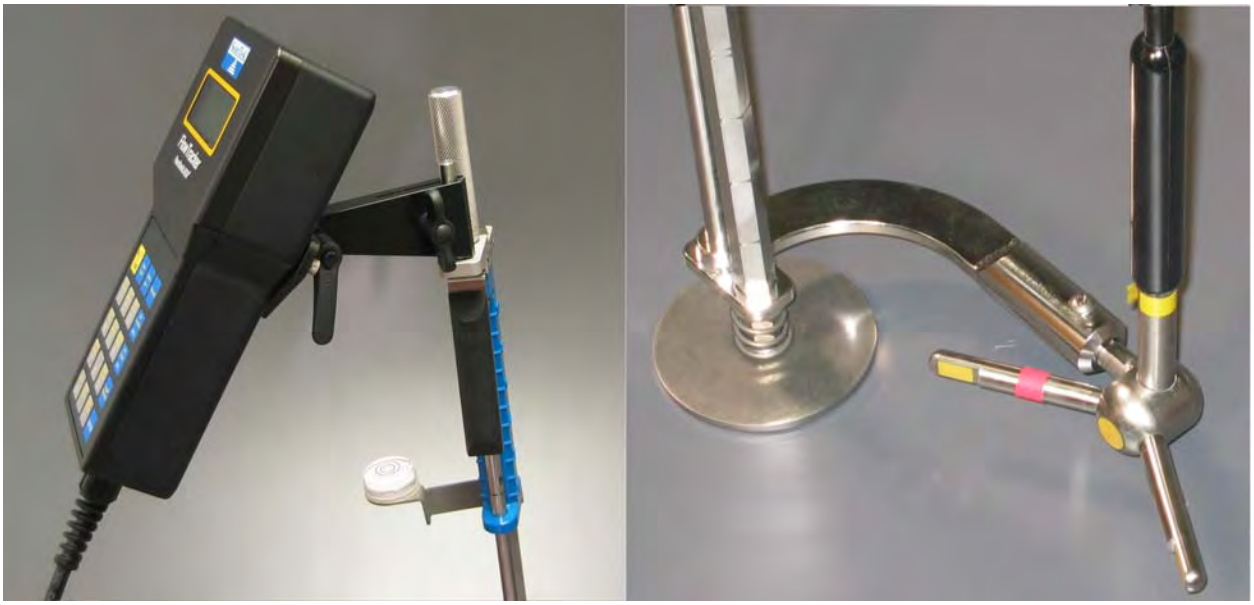


Figura 3– Haste SonTek

1.3.1. Orientação da Sonda Durante a Coleta de Dados

Figura 4 mostra a orientação apropriada da sonda para as medições de vazão. A fita métrica é instalada perpendicular à direção do fluxo primário. O eixo X do FlowTracker está perpendicular à fita métrica (**não** em linha com o fluxo); a fita vermelha (que marca o braço receptor #1) deverá estar virada rio-acima. Figura 5 mostra o sistema de coordenada XYZ do FlowTracker.

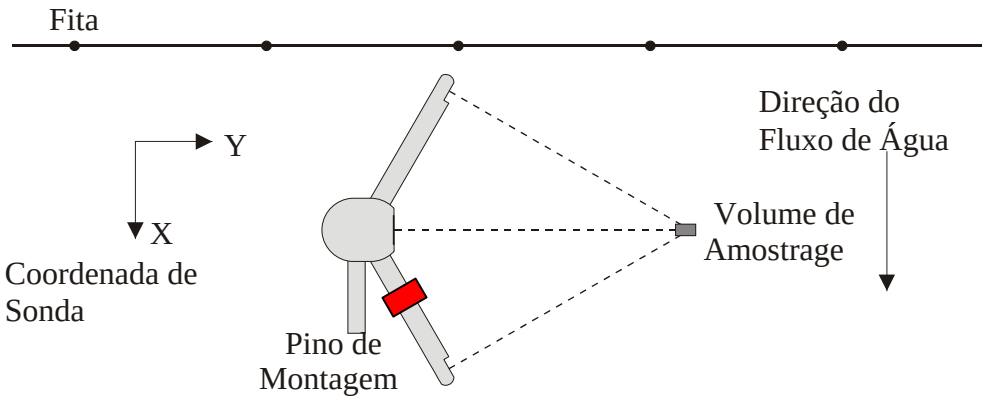


Figura 4– Orientação da Sonda FlowTracker Relativa ao Fluxo do Rio

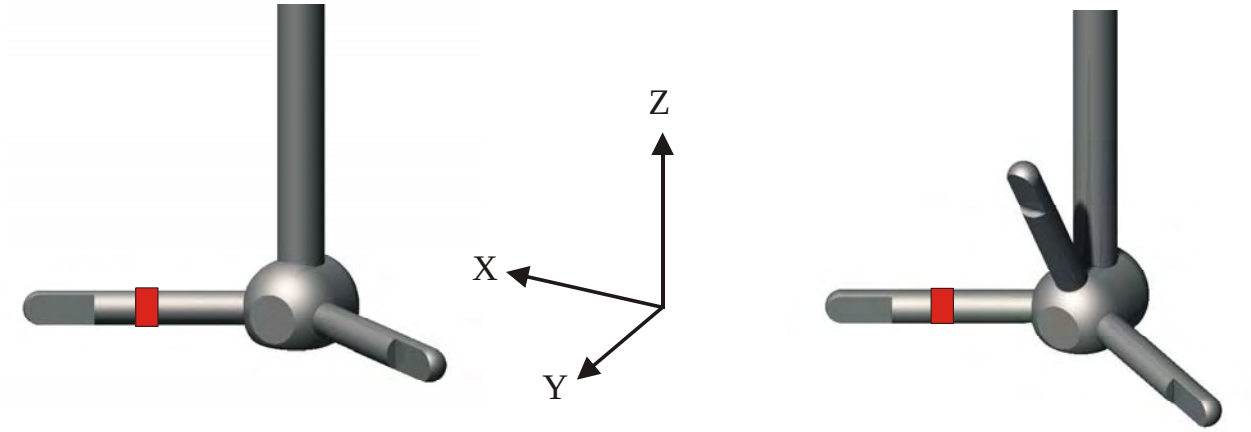


Figura 5– Sistemas de Coordenada XYZ do FlowTracker

1.4. Teclado

Figura 6– Teclado do FlowTracker (em Inglês)

Figura 6 mostra o teclado do FlowTracker. Muitas teclas realizam funções múltiplas; o uso de algumas teclas especiais é descrito abaixo. Adesivos especiais do teclado estão disponíveis em cada idioma suportado pelo FlowTracker para funções traduzidas da tecla.

On/Off

- Para ligar o sistema, segure a tecla **On/Off** durante 1 segundo até a tela LCD acender.
- Para desligar o sistema, segure a tecla **On/Off** durante 4 segundos até a tela LCD apagar.

IMPORTANTE

Retorne ao Main Menu [Menu Principal] antes de desligar o sistema para se certificar de que todos os dados sejam gravados de modo apropriado.

Back Light

- Esta tecla liga/desliga a luz de fundo LCD (a luz de fundo desliga após 1 minuto).

Letras (A-Z)

- Essas teclas são usadas para inserir texto sobre o nome do arquivo e para comentários no arquivo.
- A inserção de texto é feita do mesmo modo que para telefones celulares.

1.5. Main Menu [Menu Principal]

Quando ligado, o FlowTracker exibe uma tela de alerta. O fato de pressionar **Enter** exibe o **Main Menu**. No **Main Menu**, pressione a tecla apropriada para acessar a função desejada.

- Pressione **1** para **Setup Parameters Menu** (ver §1.6).
- Pressione **2** para **System Functions Menu** (ver §1.7).
- Pressione **3** para iniciar um teste de dados.

```
     Main Menu
1:Setup Parameters
2:System Functions
3:Start Data Run
```

IMPORTANTE

Retorne ao Main Menu antes de desligar o sistema para se certificar de que todos os dados sejam gravados de modo apropriado.

1.6. Menu de Parâmetros de Configuração [Setup Parameters] (Main Menu <1>)

Os parâmetros de configuração determinam como o FlowTracker coleta dados (telas de menu mostradas abaixo). Pressione **Enter** para mudar as telas. Para mudar as configurações, pressione o número mostrado.

```
1:Units English
2:Avg Time (40)
3:Mode Discharge
0=Exit or Enter=More
```

```
4:QC Settings
5:Discharge Settings
6:Salinity (0.00)
0=Exit or Enter=More
```

```
7:Language English


0=Exit or Enter=More
```

As seguintes configurações estão disponíveis no menu **Setup Parameters**.

- **Units** – unidades **English** ou **Metric** para exibição de todos os dados.
- **Avg Time** – a duração da coleta dos dados para cada medição (10 a 1000 segundos).
- **Mode** – modo de coleta de dados como **Discharge** (Seção 2) ou **General**.
- **QC Settings** – configurações para revisão automática dos dados de controle de qualidade (§1.6.1).
- **Discharge Settings** – configurações para cálculo de vazão (§1.6.2).
- **Salinity** – salinidade da água em ppt, usado para cálculos de velocidade do som.
  - Em água salgada, instale um ânodoa de zinco para proteção contra corrosão (disponível na SonTek).
- **Language** – idioma operacional para o firmware do FlowTracker.

1.6.1. Configurações de CQ [QC Settings] (Setup Parameters <4>) SmartQC

O menu **QC Settings** estabelece os critérios de controle de qualidade (modo **Discharge** ou **General**) (§5.1)

- Pressione **1** para programar o **SNR Threshold**.
- Pressione **2** para programar o **σV Threshold**.
- Pressione **3** para programar o **Spike Threshold**.
- Pressione **4** para programar o **Max Velocity Angle**.

1.6.2. Configurações de Vazão (Setup Parameters <5>)

O menu **Discharge Settings** especifica as configurações para cálculo de vazão.

- Pressione **1** para programar a **Discharge Equation** (§2.1): **Mid Sec.**, **Mean Sec.**, ou **Japanese**.
- Pressione **2** para programar **Repeat Depth** (§2.1) entre **YES/NO**.
  - Normalmente usado somente com a equação de vazão **Japanese**.
- Pressione **3** para programar **Repeat Velocity** (§2.1) entre **YES/NO**.
  - Normalmente usado somente com a equação de vazão **Japanese**.
- Pressione **4** para programar **Max Section Discharge** (§5.1).
- Pressione **5** para programar **Max Depth Change** (§5.1).
- Pressione **6** para programar **Max Location Change** (§5.1).
- Pressione **7** para programar o valor **Reference** de vazão.
  - A porcentagem da vazão de cada seção (**%Q**) é então referenciada à vazão **Rated** ou **Measured**.
- Pressione **8** para selecionar **Methods Displayed**.
  - O FlowTracker admite vários métodos para determinar a velocidade média (§2.1.4).
  - Este seleciona métodos para exibição quando estiver usando as teclas **Method+** e **Method–**.
- Pressione **9** para selecionar o cálculo de **Uncertainty** [incerteza] de vazão (§2.1.5).
  - Dois métodos de cálculo de incerteza são admitidos, **ISO** e **Statistical**.

1.7. Menu de Funções do Sistema [System Functions Menu] (Main Menu <2>)

As telas **System Functions** são mostradas abaixo. Pressione **Enter** para mudar de telas. Para mudar as configurações, pressione o número mostrado.

```
1:View Data File
2:Recorder Status
3:Format Recorder
0=Exit or Enter=More
```

```
4:Temperature Data
5:Battery Data
6:Raw Velocity Data
0=Exit or Enter=More
```

```
7:Auto QC Test
8:Show Config
9:Set System Clock
0=Exit or Enter=More
```

As seguintes configurações estão disponíveis no menu **System Functions**.

- **View Data File** – exibe dados de um arquivo já concluído.
- **Recorder Status** – exibe o número de arquivos gravados e espaço restante.
- **Format Recorder** – apaga todos os arquivos na memória.
- **Temperature Data** – exibe dados do sensor de temperatura do FlowTracker.
- **Battery Data** – exibe tensão (voltagem) da bateria e vida restante da bateria.
  - As estimativas da capacidade da bateria são baseadas na tensão e são somente aproximadas.
  - O clima frio reduz a capacidade da bateria; verifique as baterias após o sistema ser aclimatizado às temperaturas externas.
- **Raw Velocity Data** – exibe a velocidade bruta e os dados de SNR para verificar a operação básica do sistema.
  - Pressione **ENTER** para interromper a exibição de dados.
- **Auto QC Test** – um teste automático para verificar a operação do sistema (§1.7.1).
- **Show Config** – exibe o número de série do sistema, tipo de sonda e versão do firmware.
- **Set System Clock** – configura e muda o relógio interno do FlowTracker.

1.7.1. Teste Automático de CQ [Automatic QC Test] SmartQC

O **Auto QC Test** é uma versão automática do software *BeamCheck* (§4.1).

- Coloque a sonda na água em movimento longe de obstáculos subaquáticos.
- A coleta e análise dos dados leva ≈30 segundos.
- Caso quaisquer avisos sejam emitidos, você terá uma opção de repetir o teste.
  - Recomendamos repetir o teste uma vez, após a primeira verificação de que a sonda e o volume de amostragem estejam bem longe de quaisquer obstáculos subaquáticos.
  - Caso avisos múltiplos sejam recebidos, realize um *BeamCheck* a partir de um computador (§4.1) para avaliar o desempenho do FlowTracker com mais detalhes.

1.8. Menu do CQ [QC Menu] SmartQC

O **QC Menu** está disponível durante a coleta de dados para as seguintes funções.

- Inserir dados adicionais
  - Cada registro inclui nível, vazão pela curva-chave, um selo de hora e comentários do usuário.
- Modificar **QC Settings** (§1.6.1).
- Modificar **Discharge Settings** (§1.6.2) (somente no modo **Discharge**).
- Mudar o tempo de medição (**Avg Time**) usado para cada medição.
- Exibir os dados de velocidade bruta (**Raw Velocity Data**)
- Realizar e registrar um teste de CQ adicional (**Auto QC Test**) (§1.7.1).

1.9. Diagnóstico de Pré-utilização

Procedimentos de diagnóstico simples são fornecidos para verificar a operação do sistema. O *BeamCheck* requer um computador. Outros procedimentos requerem somente poucos minutos e podem ser realizados no campo a partir da interface do teclado. Esses deverão ser realizados antes de cada medição.

BeamCheck:

- O *BeamCheck* te possibilita avaliar todos os aspectos do desempenho do sistema e deverá ser realizado antes da ida ao campo prolongada (aproximadamente uma vez por semana).
- Usar o *BeamCheck* pela primeira vez exigirá aproximadamente 30 minutos; usuários experientes deverão precisar de aproximadamente 5 minutos.
- O sistema deve estar conectado a um computador externo. Os detalhes do *BeamCheck* estão descritos em §4.1.

Diagnóstico de campo:

- **Recorder Status** (**2** no **System Functions Menu**)
  - Verifique o espaço disponível; baixe dados e formate a memória conforme necessário.
- **Temperature Data** (**4** no **System Functions Menu**)
  - Verifique os dados de temperatura para se certificar de que seja razoável para o ambiente.
- **Battery Data** (**5** no **System Functions Menu**)
  - Expectativa de vida de baterias novas (20°C; 70°F); o clima frio reduz a capacidade.
    - Alcalina: ≈25 horas
    - NiMH: ≈15 horas
    - NiCad: ≈7 horas
- **Raw Velocity Data** (**6** no **System Functions Menu**)
  - Coloque a sonda na área a ser medida.
  - Os dados SNR deverão idealmente estar acima de 10 dB, mas pelo menos 4 dB.
  - Os dados de velocidade deverão parecer razoáveis para o ambiente.
- **System Clock** (**9** no **System Functions Menu**)
  - Verificar se o relógio está corretamente programado.

Seção 2. Medições de Vazão

Discharge Mode é para aplicações onde o objetivo primário é medir a vazão do rio/córrego. A Seção 2.1 descreve a metodologia de medição e os cálculos de vazão. A seção 2.2 descreve como fazer medições de vazão com o FlowTracker.

2.1. Equação de Cálculo de Vazão

O procedimento básico para fazer medição de vazão é conforme a seguir.

- Uma fita métrica é esticada através do rio.
- Em cada estação, o operador registra o local da estação e a profundidade da água e toma medidas de velocidade em uma ou mais profundidades para determinar a velocidade média.
- O eixo X da sonda é mantido perpendicular à fita métrica (Figura 4).
  - Somente o componente X da velocidade (**Vx**) é usado para cálculo de vazão.

O FlowTracker admite as seguintes equações para calcular a vazão – equação de **Mid Section** (§2.1.1), equação de **Mean Section** (§2.1.2), e a equação **Japanese** (§2.1.3).

2.1.1. Equação de Vazão de Seção-Meio [Mid-Section]

A equação de vazão **Mid Section** (Figura 7) é o valor padrão e o mais comumente usado. Este método é usado pela Pesquisa Geológica dos Estados Unidos (USGS) e está descrito em padrões ISO 748 (1997) e 9196 (1992).

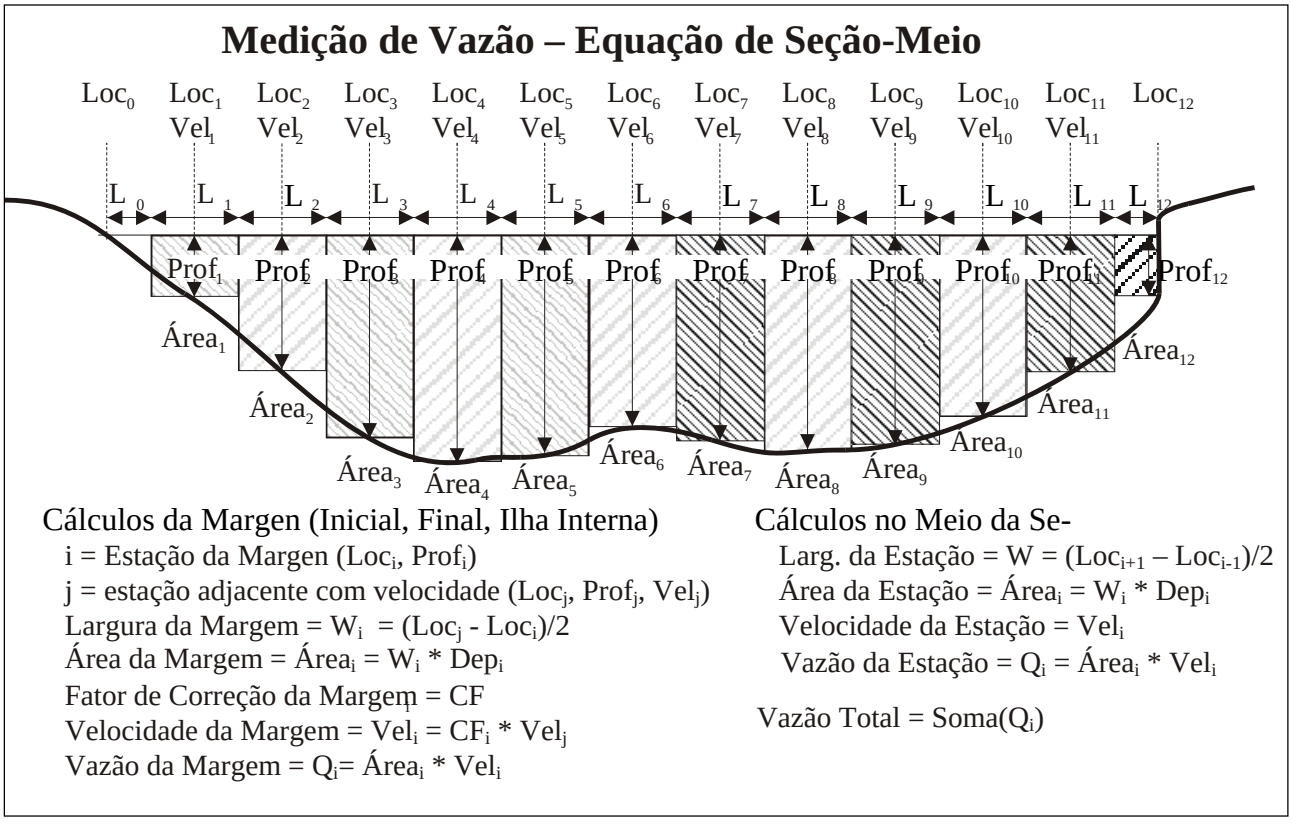

Medição de Vazão – Equação de Seção-Meio
Loc0 Loc1 Loc2 Loc3 Loc4 Loc5 Loc6 Loc7 Loc8 Loc9 Loc10 Loc11 Loc12
Vel1 Vel2 Vel3 Vel4 Vel5 Vel6 Vel7 Vel8 Vel9 Vel10 Vel11
L0 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12
Prof1 Prof2 Prof3 Prof4 Prof5 Prof6 Prof7 Prof8 Prof9 Prof10 Prof11 Prof12
Área1 Área2 Área3 Área4 Área5 Área6 Área7 Área8 Área9 Área10 Área11 Área12
Cálculos da Margen (Inicial, Final, Ilha Interna)
i = Estação da Margen (Loci, Profi)
j = estação adjacente com velocidade (Locj, Profj, Velj)
Largura da Margem = Wi = (Locj - Loci)/2
Área da Margem = Áreai = Wi * Depi
Fator de Correção da Margem = CF
Velocidade da Margem = Veli = CFi * Velj
Vazão da Margem = Qi= Áreai * Veli
Cálculos no Meio da Se-
Larg. da Estação = W = (Loci+1 – Loci-1)/2
Área da Estação = Áreai = Wi * Depi
Velocidade da Estação = Veli
Vazão da Estação = Qi = Áreai * Veli
Vazão Total = Soma(Qi)

Figura 7– Medição de Vazão – Equação de Seção-Meio

2.1.2. Equação de Vazão Seção-Média

A equação de vazão **Mean Section** (Figura 8) usa o mesmo procedimento de coleta de dados conforme a equação **Mid Section** (§2.1.1), mas difere nos detalhes sobre como a vazão é calculada. É descrita nos padrões ISO 748 (1997) e 9196 (1992).

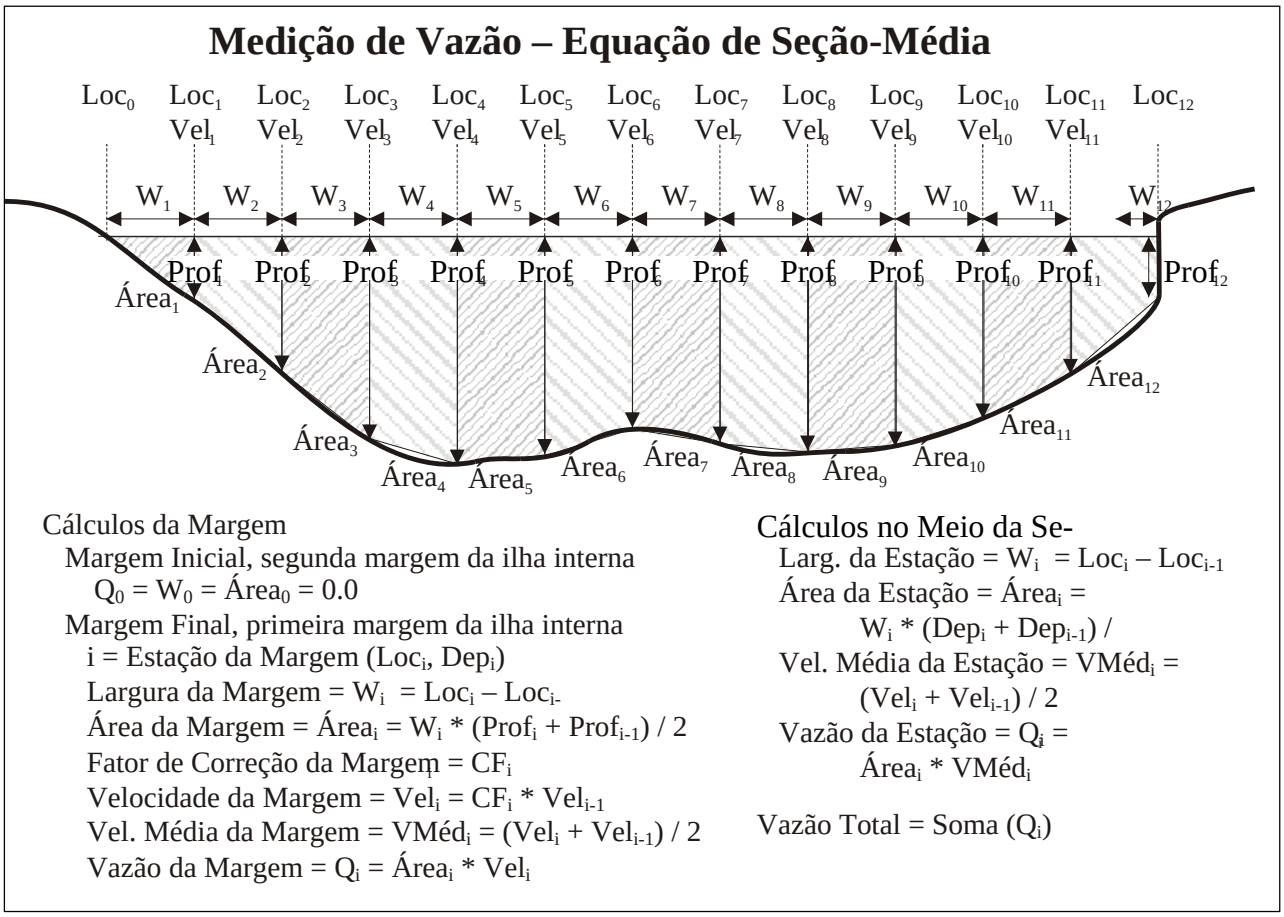

Medição de Vazão – Equação de Seção-Média
Loc0 Loc1 Loc2 Loc3 Loc4 Loc5 Loc6 Loc7 Loc8 Loc9 Loc10 Loc11 Loc12
Vel1 Vel2 Vel3 Vel4 Vel5 Vel6 Vel7 Vel8 Vel9 Vel10 Vel11
W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12
Prof1 Prof2 Prof3 Prof4 Prof5 Prof6 Prof7 Prof8 Prof9 Prof10 Prof11 Prof12
Área1 Área2 Área3 Área4 Área5 Área6 Área7 Área8 Área9 Área10 Área11 Área12
Cálculos da Margem
Margem Inicial, segunda margem da ilha interna
Q0 = W0 = Área0 = 0.0
Margem Final, primeira margem da ilha interna
i = Estação da Margem (Loci, Depi)
Largura da Margem = Wi = Loci – Loci-
Área da Margem = Áreai = Wi * (Profi + Profi-1) / 2
Fator de Correção da Margem = CFi
Velocidade da Margem = Veli = CFi * Veli-1
Vel. Média da Margem = VMédi = (Veli + Veli-1) / 2
Vazão da Margem = Qi = Áreai * Veli
Cálculos no Meio da Se-
Larg. da Estação = Wi = Loci – Loci-1
Área da Estação = Áreai =
Wi * (Depi + Depi-1) /
Vel. Média da Estação = VMédi =
(Veli + Veli-1) / 2
Vazão da Estação = Qi =
Áreai * VMédi
Vazão Total = Soma (Qi)

Figura 8 – Medição de Vazão – Equação de Seção-Média

2.1.3. Equação de Vazão Japonesa

A equação de vazão **Japanese** (Figura 9) inclui várias modificações aos procedimentos de coleta de dados descritos anteriormente (§2.1.1, §2.1.2). A velocidade só é medida a cada segunda estação. A profundidade para cada estação é registrada duas vezes; o valor médio é usado para cálculos de vazão. Cada medição de velocidade é repetida duas vezes; a média é usada para cálculos de vazão.

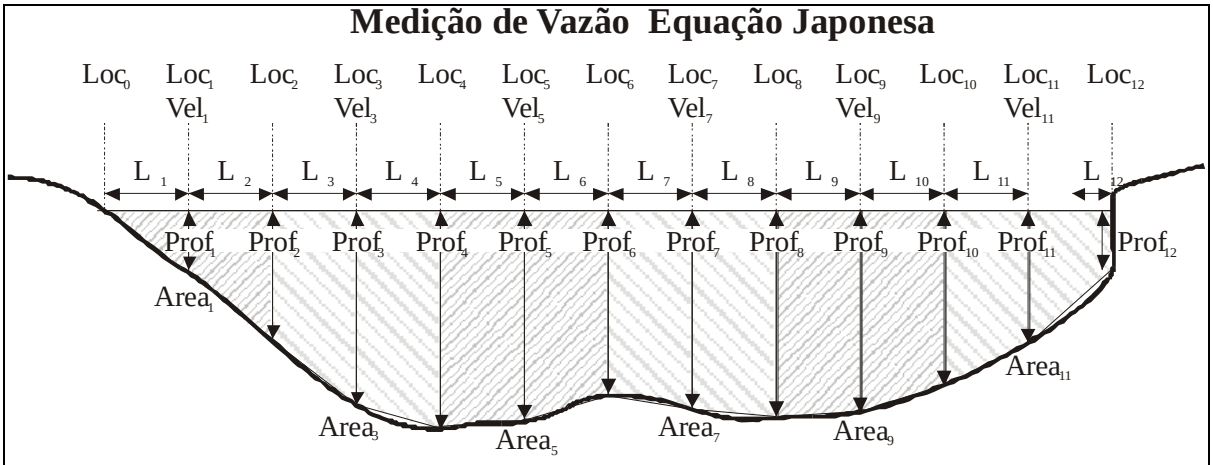

Medição de Vazão Equação Japonesa
Loc0 Loc1 Loc2 Loc3 Loc4 Loc5 Loc6 Loc7 Loc8 Loc9 Loc10 Loc11 Loc12
Vel1 Vel3 Vel5 Vel7 Vel9 Vel11
L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12
Prof1 Prof2 Prof3 Prof4 Prof5 Prof6 Prof7 Prof8 Prof9 Prof10 Prof11 Prof12
Area1
Area3
Area5
Area7
Area9
Area11
Largura, área e vazão são calculadas somente para estações que incluem uma medição de velocidade.
Largura da Estação = Li = Loci+1 - Loci-1
Área da Estação = Áreai = ((Loci - Loc i-1)* (Profi + Profi-1)/2 + (Loci+1 - Loci)* (Profi+1 + Profi)/2)
Vazão da Estação Qi = Áreai* Veli
Vazão Total Soma (Qi)

Figura 9 – Medição de Vazão – Equação Japonesa

2.1.4. Determinando a Velocidade Média da Estação (Método de Medição de Vazão)

Method especifica como o FlowTracker determina a velocidade média em cada estação, envolvendo variações no número e local das medições de velocidade.

- Tabela 2-1 Descreve todos os **Methods** admitidos pelo FlowTracker.
- Selecione o método usando as teclas **Method +** e **Method –**.
- **Methods** com mais de uma medição podem ser feitos em qualquer direção: da superfície para o fundo ou do fundo para a superfície.
- Se alguns **Methods** nunca forem usados, você pode especificar quais métodos exibir.
  - Pressione **9** no menu **Discharge Settings** (§1.6.2).
- Todos os valores de profundidade são referenciados da superfície da água para baixo.
- A profundidade efetiva é a profundidade da água menos a profundidade do gelo (superfície da água para o fundo do gelo ou neve derretida).

Tabela 2-1. Métodos de Velocidade Média do FlowTracker

Método	Locais de Medição	Equação de Velocidade Média
0.6	0.6 * profundidade	$V_{média} = V_{0.6}$
0.2/0.8 0.8/0.2	0.2 / 0.8 * profundidade	$V_{média} = (V_{0.2} + V_{0.8}) / 2$
.2/.6/.8 .8/.6/.2	0.2 / 0.6 / 0.8 * profundidade	$V_{média} = (V_{0.2} + 2*V_{0.6} + V_{0.8}) / 4$
Ice 0.6	0.6 * profundidade efetiva	$V_{média} = 0.92*V_{0.6}$ (Fator de Correção 0.92 pode ser mudado pelo usuário)
Ice 0.5	0.5 * profundidade efetiva	$V_{média} = 0.89*V_{0.5}$ (Fator de Correção 0.89 pode ser mudado pelo usuário)
Ice 2/8 Ice 8/2	0.2 * profundidade efetiva 0.8 * profundidade efetiva	$V_{média} = (V_{0.2} + V_{0.8}) / 2$
Kreps 2- Kreps 2+	0.0 (próximo da superfície) 0.62 * profundidade	$V_{média} = 0.31*V_{0.0} + 0.634*V_{0.62}$
5 Point- 5 Point+	0.0 (próximo da superfície) 0.2 / 0.6 / 0.8 * profundidade 1.0 (próximo do fundo)	$V_{média} = (V_{0.0}+ 3*V_{0.2} + 3*V_{0.6} + 2*V_{0.8}+ V_{1.0}) / 10$
Multi Pt	Qualquer número de pontos nas profundidades especificadas pelo usuário	Média de velocidade integrada (Figura 10)
None	Nenhuma medição de velocidade	$V_{média} = CF * V_{adjacente}$
Input V	Velocidade de entrada do usuário	$V_{média} = V_{entrada}$ Você pode inserir uma velocidade estimada quando as medições de velocidade não forem possíveis (ex:devido ao crescimento de planta aquática ao longo da margem de um rio).

Há alguns casos especiais a considerar.

Método ***None***

- *Método* **None** é usado em duas situações diferentes.
  - Nenhuma medição é possível e a velocidade é estimada a partir de estações adjacentes.
  - Para especificar os bancos de uma ilha interna (para um rio de canal múltiplo).
- Se uma estação única de *Método* **None** for registrada, fica assumido que nenhuma medição foi possível.
  - A velocidade para esta estação está baseada em estações adjacentes multiplicadas pelo fator de correção especificado pelo usuário (**CF**) para esta estação. O valor padrão **CF** é 1.00.
- Se duas estações de *Método* **None** forem registradas juntas, fica assumido que elas representam uma ilha interna e a vazão é calculada de acordo.

Método ***Multi Pt***

- Isso possibilita que você faça qualquer número de medições de velocidade.
  - Manualmente insira a profundidade da medição usando a tecla **Set Meas Depth**. A profundidade da medição deverá indicar a distância acima do fundo.
  - Quando todas as medições forem feitas, pressione **End Section** ou **Abort** para concluir a estação.
- A velocidade média é calculada através da integração de todas as medições de velocidade.
  - Se medições múltiplas forem feitas na mesma profundidade de medição, a média dessas medições são feitas antes da integração da velocidade (Figura 10).

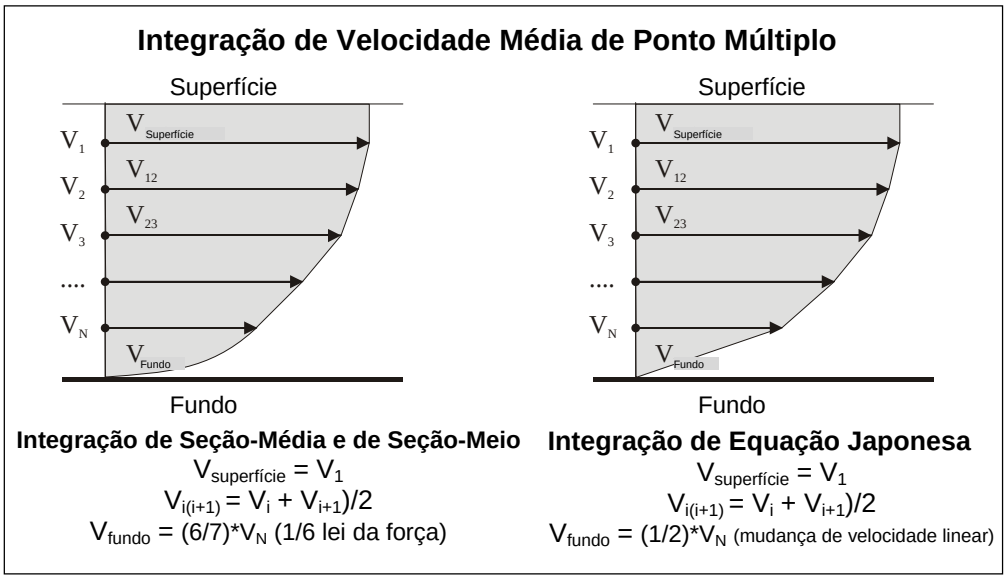


Figura 10– Integração de Velocidade Média de Ponto Múltiplo

*Fator de Correção (**CF**)*

- **CF** é um parâmetro fornecido pelo usuário, usado para escalar a velocidade da estação.
- **CF** é mais comumente usado em margens, ilhas internas e outras estações de *Método* **None**.
  - O valor padrão de **CF** é 1.00.
  - Qualquer valor de -1.00 a 1.00, exceto 0.0, é permitido.
- O **CF** pode ser inserido para qualquer estação e a velocidade média será multiplicada pelo **CF**.
  - Um uso possível é próximo ás margens em córregos muito estreitos; a orientação da sonda FlowTracker pode ser revertida em 180° para possibilitar uma medição mais próxima da margem.
  - Um **CF** de -1.00 deverá ser inserido para corrigir a velocidade X do FlowTracker.
- O uso incorreto deste parâmetro afetará a medição de vazão final.

2.1.5. Cálculo de Incerteza de Vazão SmartQC

O FlowTracker avalia a incerteza de toda medição de vazão. Este cálculo pode ser feito usando dois modos diferentes: **Statistical** ou **ISO**.

- O cálculo de incerteza **Statistical** (forma abreviada **Stats**) usa um método desenvolvido por pesquisadores na Pesquisa Geológica dos Estados Unidos; este é o cálculo de valor padrão já que fornece o indicador mais confiável da qualidade de medição.
- O método **ISO** é baseado no padrão internacional. Ele fornece aos usuários os resultados de uma técnica padrão, publicada; entretanto, em muitos casos, este cálculo poderá não fornecer um indicador confiável da qualidade dos dados (ver *Manual Técnico do FlowTracker* para detalhes).

Os cálculos de incerteza são baseados em vários parâmetros diferentes. Além da incerteza geral, o FlowTracker também observa a contribuição de cada parâmetro.

- **Exatidão**: a exatidão da velocidade do FlowTracker (esse geralmente é insignificante).
- **Profundidade**
  - No cálculo **Statistical**, este termo inclui tanto a incerteza na medição de profundidade quanto o efeito das mudanças na profundidade entre estações.
  - No cálculo **ISO**, este termo inclui somente a incerteza nas medições de profundidade.

- **Velocidade**
  - No cálculo **Statistical**, este termo inclui tanto a incerteza na medição de velocidade quanto as mudanças na velocidade entre as estações.
  - No cálculo **ISO**, este termo inclui somente a incerteza nas medições de velocidade.
- **Largura**
  - Incerteza estimada nas medições de largura.
- **Método**: Método de medição de vazão (§2.1.4)
  - Use somente para o método **ISO**.
- **Número de estações**
  - Use somente para o método **ISO**.

No mostrador em tempo real do FlowTracker, a incerteza é mostrada com a vazão calculada; a maior fonte individual de incerteza também é mostrada. O programa de software do FlowTracker mostra tanto os cálculos de incerteza quanto a contribuição de cada parâmetro para a incerteza geral. Uma descrição completa dos cálculos de incerteza de vazão pode ser encontrada no *Manual Técnico do FlowTracker*.

2.2. Procedimento de Coleta de Dados de Vazão

Esta seção descreve um procedimento típico quando está recolhendo dados no **Discharge Mode**. A seqüência real dos passos poderá variar com base na sua aplicação. A Tabela 2-2 lista os itens mostrados na tela do exibidor durante a coleta dos dados.

Tabela 2-2. Itens no Exibidor de Coleta de Dados

Rótulo	Descrição	Inglês	Metros
RatedQ	Vazão pela curva-chave (conforme inserido pelo usuário)	ft^3/s	m^3/s
TotalQ	Vazão computada (baseada nas medições do FlowTracker)	ft^3/s	m^3/s
Loc	Local	ft	m
Dep	Profundidade da água	ft	m
0.6, 0.2/0.8, *etc.*	Método de velocidade; §2.1.4	-	-
0.6(0.32)	Profundidade da medição • Profundidade fracionária é a primeira– ex.: **0.6** indica 0.6 * profundidade para baixo a partir da superfície. • Profundidade real (entre parênteses) é a segunda. Esta é referenciada do fundo para cima e inclui o efeito do gelo, se estiver presente.	ft	m
Vel	Componente X da velocidade	ft/s	m/s
SNR	Razão sinal/ruído; §5.1	dB	dB
Time	Tempo restante em média		
Σv	Erro padrão de velocidade; §5.1	ft/s	m/s
Spikes	Número de pontos extremos removidos da média; §5.1	-	-
Bnd	Valor de CQ para obstruções; §5.1	-	-
NPts	Número de pontos coletados		
Ang	Ângulo do fluxo relativo à direção X; §5.1		
StnQ	Vazão da estação	ft^3/s	m^3/s
StnV	Velocidade média da estação §2.1.4	ft/s	m/s
%Q	Vazão da estação como porcentagem da vazão pela curva-chave ou medida, baseada no valor de vazão **Reference**.	%	%

Os seguintes passos descrevem a seqüência de coleta de dados no **Discharge Mode**.

1. Execute o diagnóstico pré-utilização antes de levar o equipamento para o campo (§1.9).
2. Verifique os **Setup Parameters.**
3. No **Main Menu**, pressione **3** para realizar o **Start Data Run**.
4. Especifique o nome do arquivo e a extensão (ou pressione **Abort** ou **End Section** para retornar ao **Main Menu**).
5. Insira o local e o nome do operador; esses são valores opcionais usados somente para documentar a configuração dos dados.
6. Em qualquer ponto, pressione **QC Menu** para acessar uma variedade de funções especiais (§1.8).
7. Você será prontificado para realizar um teste automático de QC (§1.7.1). SmartQC
   a. Pressione **1** para executar um teste automático de QC e siga as instruções na tela.
   b. Pressione **2** para pular o teste e começar a coleta dos dados.
8. A informação da margem inicial será exibida (direita).
   a. Pressione **Set Location** para configurar o local da margem inicial (**Loc**).
   b. Pressione **Set Depth** para configurar a profundidade da água da margem inicial (**Dep**).
   c. Pressione **Corr. Factor** para configurar qualquer fator de correção requerido (**CF**); ver §2.1.4.

```
   Starting Edge
Loc 1.00   Dep 0.50
LEW        CF 1.00
 Press Next Station
```

d. Pressione **LEW/REW** para trocar a margem inicial da água (esquerda ou direita).
e. Quando concluído, pressione **Next Station** para continuar.

9. A informação sobre a estação será exibida (direita).
   a. Pressione **Set Location** para configurar o local da estação (**Loc**).
   b. Pressione **Set Depth** para configurar a profundidade da água (**Dep**).
   c. Use **Method+** e **Method–** para selecionar o método usado para velocidade naquela estação (§2.1.4).

```
Stn 1  Loc 2.00
0.6    0.6(0.54)
       Dep 1.35
      Enter=More
```

10. Quando todos os valores estiverem especificados e a sonda estiver na posição, pressione **Measure**.
11. Quando a estação estiver concluída, um resumo dos dados de velocidade e do controle de qualidade será mostrado (direita).
    a. Os dados são automaticamente revistos usando vários critérios de controle de qualidade (§5.1). Se qualquer dado estiver fora dos valores esperados, um aviso será emitido.
    b. Os valores representam a média sobre todo o período de medição após a remoção dos pontos extremos.
    c. Pressione **1** para aceitar a medição e prosseguir para a próxima medição.
    d. Pressione **2** para repetir a medição (usando o mesmo número de estação).

```
Vel 2.25   σV 0.04
Ang 5°     SNR 15.1
Spikes 0   Bnd BEST
1:Accept   2:Repeat
```

12. Se houver mais de uma medição numa estação (ex.: método 0.2/0.8), o sistema prosseguirá para a próxima medição na série (ex.: 0.8).
    a. Com **Multi Pt**, o FlowTracker possibilita qualquer número de medições para cada estação.
    b. Quando a última medição estiver concluída, pressione **End Section** ou **Abort** para finalizar aquela estação.
13. Quando uma estação estiver concluída, o FlowTracker exibirá a próxima estação. Repita os passos 9 até 12 para adicionar estações extras.
14. Entre estações, você pode usar **Next/Prev. Station** para rolar a tela através das estações concluídas.
    a. As estações são escolhidas com base no local e exibidas naquela ordem.
    b. Quatro telas estão disponíveis para estações concluídas; Pressione **Enter** para rolar a tela através das telas.

```
Stn 1     Loc 2.00
0.6       0.6(0.54)
          Dep 1.35
         Enter=More
```

```
Stn 1      Loc 2.00
Npts 40    0.6(0.54)
Vel 2.25
Ang 5°     Enter=More
```

```
Stn 1      Loc 2.00
SNR 14.5   0.6(0.54)
σV 0.04    Bnd BEST
Spikes 0   Enter=More
```

```
Stn 1      Loc 2.00
StnQ 2.523 cfs
StnV 2.25 ft/s
%Q 4.5%    Enter=More
```

    c. Use **Calculate Disch.** para ver a vazão total (**TotalQ**) para todas as estações concluídas (direita). Este é um cálculo temporário e não afeta a coleta de dados em progresso.

```
TotalQ 44.234 cfs
RatedQ 45.000 cfs
Difference -1.7%
    Press Enter
```

15. É possível apagar ou repetir a estação se desejado.
    a. Para apagar uma estação (concluída) existente:
       - Use as teclas **Next Station** e **Previous Station** para rolar a tela até a estação desejada.
       - Pressione a tecla **Delete**; quando estiver pronto, insira **123** para confirmar o apagamento.
    b. Para repetir a estação:
       - Primeiro, **Delete** a estação desejada.
       - Insira o local, a profundidade e o método de medição da estação a ser repetida.
       - Os dados da nova estação automaticamente selecionam a posição correta com base no valor do local.
16. Quando todas as estações estiverem concluídas, pressione a tecla **End Section**.
    a. O FlowTracker revê todos os dados usando vários critérios de controle de qualidade (§5.1).

b. Quando a revisão estiver concluída, a tela de margem final será mostrada.
c. **Next Station** e **Previous Station** podem ser usadas para ver/editar as outras estações.
   - Para adicionar novas medições, pressione a tecla **Measure** e confirme quando estiver pronto que você deseja reabrir o arquivo e adicionar medições.
d. Quando estiver pronto, pressione **Calculate Disch.** para concluir os cálculos de vazão e fechar o arquivo.

17. Após os cálculos de vazão final estiverem concluídos, nove telas de dados estão disponíveis.
    a. Pressione **Enter** para movimentar entre as diferentes telas de exibição (abaixo e Tabela 2-3).
    b. Pressione **Prev. Station** a partir de qualquer tela de resumo de arquivo para ver os dados da estação; role a tela através de todos os dados de estação usando as teclas **Next Station** e **Prev. Station**
18. Pressione **0** para retornar ao menu principal.

IMPORTANTE: Retorne ao Menu Principal antes de desligar o sistema para salvar todos os dados.

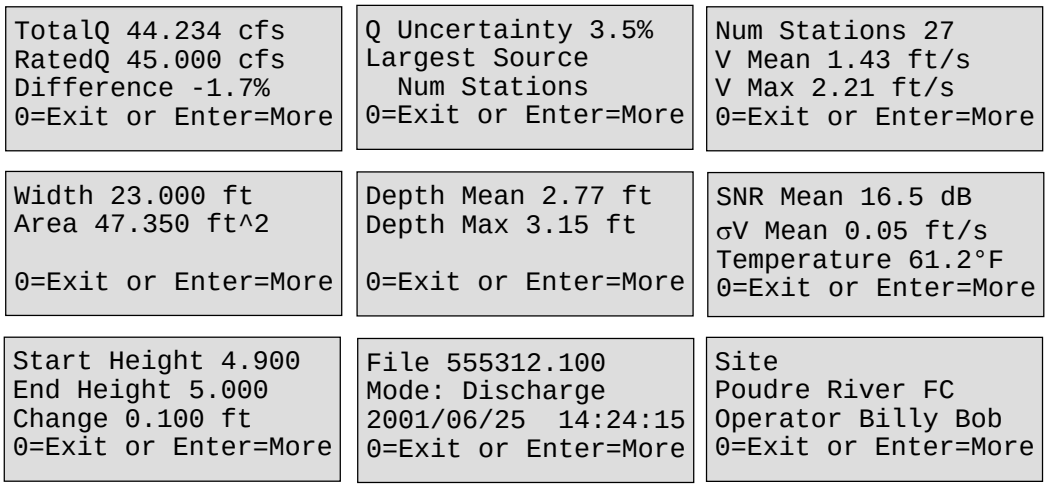


Tabela 2-3. Data Review Screen Details

Rótulo	Descrição	Inglesas	Métricas
RatedQ	Vazão pela curva-chave	ft^3/s	m^3/s
TotalQ	Vazão calculada	ft^3/s	m^3/s
Q Uncertainty	Incerteza da vazão (§2.1.5)	%	%
Stations	Número total das estações (incluindo margens)		
MeanV	Velocidade média (igual vazão/área)	ft/s	m/s
Max V	Velocidade máxima da estação	ft/s	m/s
Width	Largura total	ft	m
Area	Área total	ft^2	m^2
Mean Depth	Profundidade média do rio (área/largura)	ft	m
Max Depth	Profundidade máxima da estação	ft	m
MeanSNR	Razão sinal/ruído médio; §5.1	dB	dB
MeanσV	Erro padrão médio de velocidade; §5.1	ft/s	m/s
Temperature	Temperatura média da água.	ºF	°C
Start / End Height, Change	Nível inicial e final, e diferença entre os dois; §1.8	ft	m
Site	Nome do local		
Operator	Nome do operador		

Seção 3. Operação Modo Geral

O **General Mode** da coleta de dados é para aplicações que precisam de uma série de medições de velocidade em diferentes locais, mas não necessitam de um cálculo de vazão. Os seguintes parâmetros são registrados com cada medição (nenhum é requerido).

- Número da estação (automaticamente gerado)
- Duas variáveis de local (**L1** e **L2**)
- Profundidade da água (**Dep**)
- Profundidade da medição (**MDep**)

Esta seção descreve um procedimento típico durante a coleta de dados no **General Mode**; a seqüência de dados que você usar poderá variar com base na sua aplicação. A lista os itens mostrados nas telas de exibição durante a coleta de dados.

Rótulo	Descrição	Inglês	Métrico
Stn	Número da estação		
L1	Valor do local 1	ft	m
L2	Valor do local 2	ft	m
Dep	Profundidade da água	ft	m
MDep	Profundidade da medição	ft	m
Vx	Componente da velocidade X	ft/s	m/s
Vy	Componente da velocidade Y	ft/s	m/s
Vz	Componente da velocidade Z	ft/s	m/s
SNR	Razão sinal/ruído (média de todos os receptores); §5.1	dB	dB
Time	Tempo remanescente em média		
σV	Erro padrão de velocidade; §5.1	ft/s	m/s
Spikes	Número de pontos extremos editados da média; §5.1		
Bnd	Valor limite do QC; §5.1		
NPts	Número de pontos coletados (poderá diferir a partir do tempo de medição se a tecla **Abort** for usada)		

Os seguintes passos descrevem a seqüência de coleta de dados quando no **General Mode**.

1. Execute um diagnóstico pré-utilização antes de levar o equipamento para o campo (§1.9).
2. Verifique os **Setup Parameters.**
3. No **Main Menu**, pressione **3** para o **Start Data Run**.
4. Especifique o nome do arquivo e a extensão (ou pressione **Abort** ou **End Section** para retornar ao **Main Menu**).
5. Insira o local e o nome do operador; esses são valores opcionais usados somente para documentar a configuração dos dados.
6. Em qualquer ponto, pressione **QC Menu** para acessar uma variedade de funções especiais;§1.8.
7. Você será prontificado pra conduzir um teste automático de CQ (§).
   a. Pressione **1** para realizar um teste automático de CQ e siga as instruções na tela.
   b. Pressione **2** para pular o teste e comece a coleta dos dados.
8. Informação de estação será exibida (direita).
   a. Pressione **Set Location** para configurar os valores do local 1 (**L1**) e local 2 (**L2**).
   b. Pressione **Set Depth** para configurar a profundidade da água (**Dep**).
   c. Pressione **Set Meas Depth** para configurar a profundidade da medição (**MDep**).

```
Station 1
L1 0.00    Dep 0.00
L2 0.00   MDep 0.00
Press Meas to Start
```

d. Quando a sonda estiver localizada na estação desejada, pressione **Measure** para iniciar a coleta de dados.

9. Quando a estação estiver concluída, um resumo dos dados de velocidade e controle de qualidade será mostrado (direita).
   a. Pressione **1** para aceitar a medição e prossiga para a próxima estação.
   b. Pressione **2** para repetir a medição (usando o mesmo número de estação).
10. Quando uma medição for aceita, o FlowTracker exibirá a próxima estação. Repita os passos 7 até 9 para adicionar estações extras.
11. Use as teclas **Prev/Next Station** para rolar a tela através das estações concluídas. Três telas (abaixo) estão disponíveis para cada estação concluída; pressione **Enter** para rolar a tela através das telas.
12. Quando todas as estações estiverem prontas, pressione **End Section** para fechar o arquivo e ver o resumo dos dados.
    a. Pressione **Enter** para se mover entre as telas de resumo do arquivo (abaixo e 0).
    b. Pressione **Prev Station** a partir de qualquer tela de resumo de arquivo para ver os dados da estação; role a tela através de todos os dados da estação usando as teclas **Next Station** e **Prev Station**.
    c. Quando concluído, pressione **0** para sair e retornar ao menu principal.
    d. Retorne ao Menu Principal antes de desligar o sistema para garantir que todos os dados tenham sido salvos.

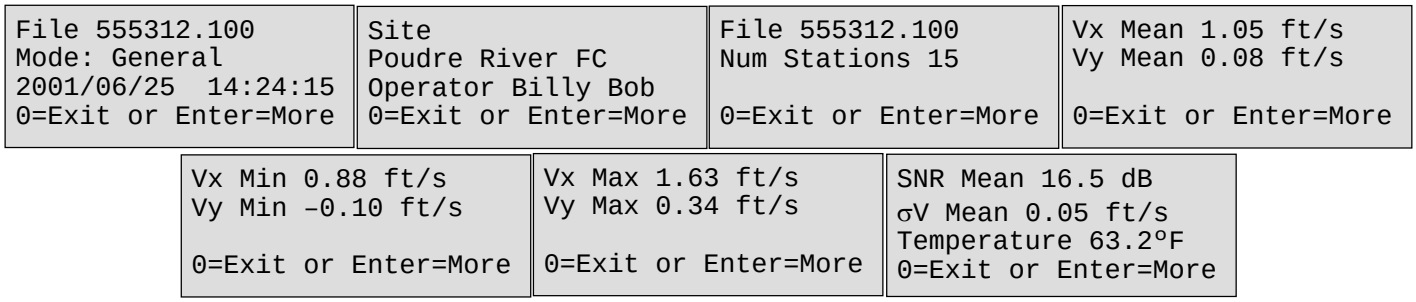


Tabela 3-1. Detalhes da Tela de Exibição de Resumo (Modo Geral)

Rótulo	Descrição	Inglês	Métrico
Stations	Número total de estações (incluindo margens)	-	-
Site	Nome do local	-	-
Operator	Nome do operador	-	-
Vx Mean	Velocidade média X	ft/s	m/s
Vy Mean	Velocidade média Y	ft/s	m/s
Vz Mean	Velocidade média Z (se estiver presente)	ft/s	m/s
Vx Min	Velocidade mínima X	ft/s	m/s
Vy Min	Velocidade mínima Y	ft/s	m/s
Vz Min	Velocidade mínima Z (se estiver presente)	ft/s	m/s
Vx Max	Velocidade máxima X	ft/s	m/s
Vy Max	Velocidade máxima Y	ft/s	m/s
Vz Max	Velocidade máxima Z (se estiver presente)	ft/s	m/s
SNR Mean	Razão média de sinal para ruído; §5.1	dB	dB
σV Mean	Erro padrão médio de velocidade; §5.1	ft/s	m/s
Temperature	Temperatura média da água	°F	ºC

Seção 4. Software Windows da FlowTracker

O software do *FlowTracker* foi projetado para ser auto-explicativo. O software pode ser encontrado no CD incluído no sistema ou baixado do website da SonTek/YSI em www.sontek.com. Documentação adicional está disponível no software e no *Manual Técnico do FlowTracker*.

Para instalar o software do *FlowTracker* no seu computador:

- Insira o CD de distribuição no seu computador.
- Um menu de instalação deverá automaticamente aparecer após o CD ter sido inserido.
- Clique no botão **FlowTracker Software Installation** e siga as instruções.
- O software do *FlowTracker* é compatível com Windows 2000 e XP.

O software do FlowTracker realiza várias funções.

- Baixa arquivos de dados usando o **Memória**.
  - Conecte o FlowTracker com uma porta COM no seu computador e clique em **Connect.**
- Exporta arquivos de dados e gera relatórios usando o **Abrir Arquivo do FlowTracker**.
  - Selecione as opções de exportação de dados usando o **Configuração de Programa**.
  - Vários resultados estão disponíveis.
    - **HTML Report**: Um relatório formatado para fácil visualização e impressão.
    - **Arquivo de Vazão em ASCII** (**.DIS**): Resultados finais numa forma que seja fácil de integrar com utilidades de banco de dados.
    - **Arquivo de Resumo em ASCII** (**.SUM**): Dados de resumo de velocidade e de controle de qualidade de todas as medições.
    - **Arquivo de Dados em ASCII** (**.DAT**): Dados brutos de velocidade de um segundo e SNR.
    - **Arquivo de Controle em ASCII** (**.CTL**): Dados da configuração do sistema.
  - Os formatos de resultado deverão ser auto-explicativos e incluir cabeçalhos de coluna opcionais.
- Exporta arquivos de dados e gera relatórios para arquivos múltiplos usando **Abrir vários arquivos do FlowTracker**.
- Procedimentos detalhados de diagnóstico de sistema usando **BeamCheck**.
  - **BeamCheck** é um módulo usado para avaliar todos os aspectos da operação do sistema (§4.1).
  - Conecte o FlowTracker a uma porta COM no seu computador e clique em **Conectar á um FlowTracker.**

4.1. Software de Diagnóstico (BeamCheck)

BeamCheck (Figura 1) é um programa de diagnóstico que é usado para verificar o desempenho do FlowTracker. Este é o mesmo programa de diagnóstico usado na SonTek; ele fornece a você uma ferramenta poderosa para entendimento e verificação do desempenho do sistema. Recomendamos que você se familiarize com este software e use-o regularmente.

Para realizar o *BeamCheck*:

- Segure o FlowTracker num balde com água (ou num ambiente natural) de modo que a sonda fique submersa e haja uma obstrução (ex.: a parede do balde) por perto.
  - É ideal que a obstrução seja colocads de 20-30 cm da sonda.
  - Você poderá precisar adicionar uma pequena quantidade de sujeira fina ou outro material de semeadura e mexer o balde bem para boas condições de teste. Água normal de torneira normalmente não tem particulas (semeadura) suficientes para um teste válido.
- Conecte o FlowTracker ao computador e ligue o sistema.
- Execute o software do FlowTracker (clique em **Start | Programs | SonTek Software | FlowTracker**).
- Clique em **Conectar à um FlowTracker**.
- Selecione **BeamCheck** na lateral esquerda da tela; agora:
  - Clique em **Start**.
  - Clique em **Record** para salvar todos os dados num arquivo. Tipicamente, um mínimo de 20 pings é requerido para análise apropriada dos dados.
  - Clique em **Averaging** para calcular a media dos pings juntos.
- Figura 1 mostra uma tela de resultado de amostra.

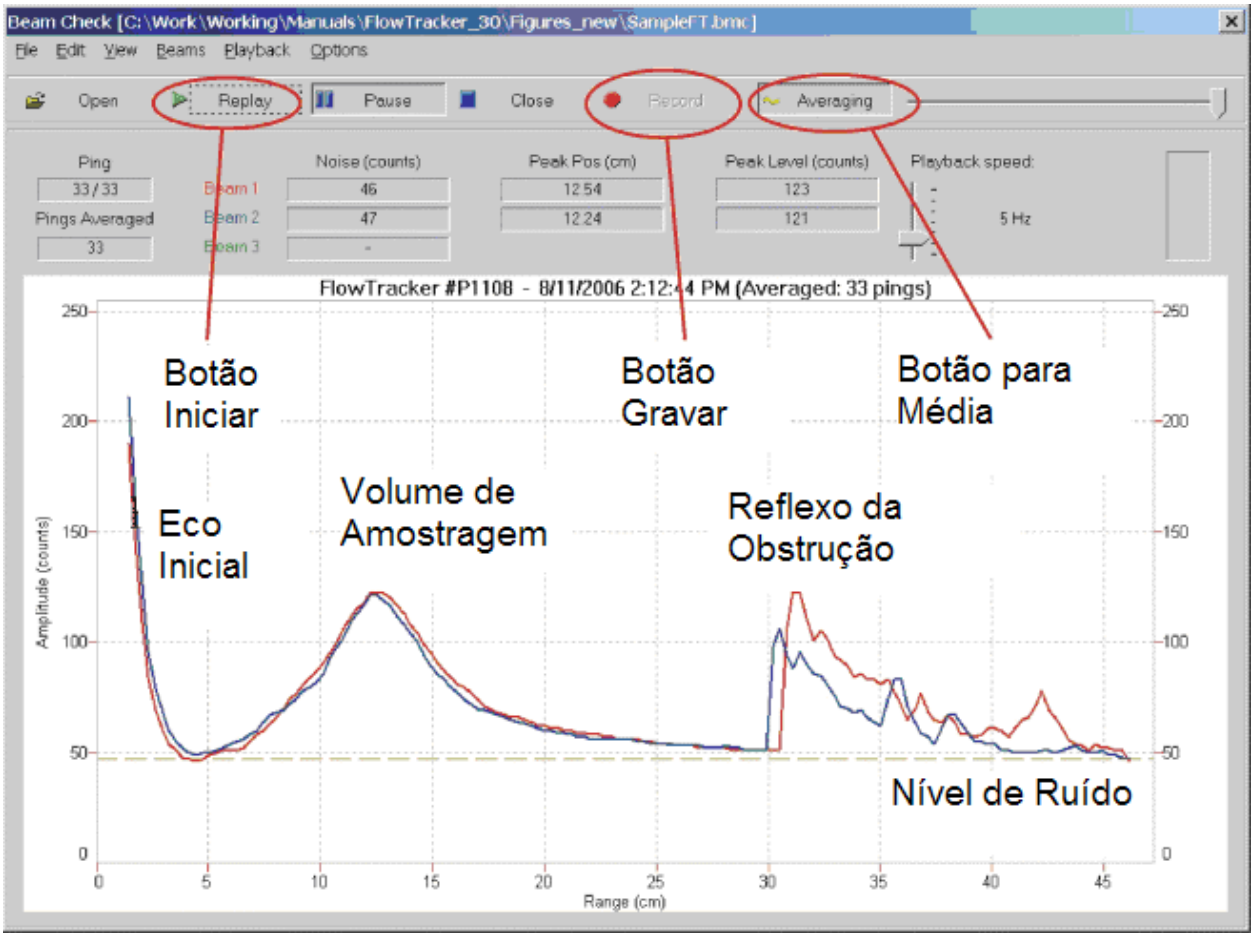


Figura 1 **– Tela de Resultado de Amostra do *BeamCheck***

No *BeamCheck*, o FlowTracker envia um pulso de som e gera a força do sinal (amplitude) de retorno de cada receptor em uma função do tempo. Recursos no perfil de amplitude verificam diferentes aspectos do desempenho do sistema (Figura 1).

- O eixo horizontal indica o alcance da sonda do FlowTracker (em cm).
- O eixo vertical está em unidades de força de sinal (amplitude) interno chamadas contas (1 conta = 0.43 dB).
- *Eco Inicial* do pulso de transmissão aparece na lateral esquerda do gráfico.
- O local do *volume de amostragem* é indicado pelo aumento da amplitude numa curva em forma de sino.
  - A curva do volume de amostragem corresponde ao pulso de transmissão passando através do ponto de foco dos receptores.
  - O pico desta curva corresponde ao centro do volume de amostragem.
  - O local do volume de amostragem varia, mas é tipicamente 10-12 cm.
  - Todos os receptores (2 ou 3) deverão ver o pico no mesmo local, embora haja variação na forma da curva.
- Um ponto extremo agudo indica um *reflexo da obstrução* (se uma obstrução estiver dentro do alcance).
  - Se a sonda estiver perto de uma obstrução, um reflexo agudo deverá ser visto.

  - O tamanho e a forma deste reflexo variarão dependendo da natureza da obstrução e sua distância do FlowTracker.
- A força do sinal (amplitude) diminui até ao *nível de ruído* eletrônico após a obstrução.

Quando estiver usando o *BeamCheck*, é importante entender que o desenho de resultado variará consideravelmente por causa da natureza da dispersão acústica.

- Cada um dos itens acima deverá ser visível (Figura 1).
- Se nenhum pico de volume de amostragem puder ser visto, tente adicionar alguma sujeira fina ou outro material de semeadura e mexer a água para aumentar a força do sinal.
- Se o resultado do *BeamCheck* diferir significativamente da amostra mostrada aqui, consulte o *Manual Técnico do FlowTracker* para mais detalhes sobre a interpretação desses dados.

Seção 5. Dados de Controle de Qualidade (SmartQC) e Identificação e Solução de Problemas

5.1. Dados de Controle de Qualidade SmartQC

O FlowTracker registra os dados de controle de qualidade (CQ) com cada medição (Tabela.5-1). Os parâmetros do CQ são automaticamente revistos com cada medição e na conclusão de um seção. Se qualquer valor ultrapassar os critérios programados, um aviso será dado. A Tabela.5-2 exibe diferentes mensagens de aviso de CQ e dá diretrizes para a interpretação dessas mensagens. Todos os critérios de revisão do CQ podem ser ajustados ou desativados.

5.1.1. Ajuste dos Critérios de Controle de Qualidade SmartQC

Todos os critérios de controle de qualidade podem ser modificados ou desativados. Para acessar as configurações de controle de qualidade:

- No **Main Menu**, pressione **1** para **Setup Parameters**.
- No **Setup Parameters**, selecione **4** para **QC Settings** (§1.6.1).
  - **SNR Threshold**, **σV Threshold**, **Spike Threshold**
- No **Setup Parameters**, selecione **5** para **Discharge Settings** (§1.6.2).
  - **Max Section Discharge**, **Max Depth Change**, **Max Location Change**, **Max Velocity Angle**

Para desativar qualquer critério de CQ, configure aquele parâmetro para um valor de **0**.

Tabela.5-1 Parâmetros de Controle de Qualidade (CQ)

Parâmetro	Descrição	Valores Esperados
SNR	**SNR** é o mais importante parâmetro de CQ. • Ele mede a força do reflexo acústico de partículas na água. • Sem SNR suficiente, o FlowTracker não pode medir a velocidade.	Idealmente > 10 dB Mínimo ≥ 4 dB
σV	**σV** (erro padrão de velocidade) é uma medida direta da exatidão dos dados de velocidade. • Ele inclui os efeitos da turbulência no rio e a incerteza do equipamento.	Tipicamente < 0.01 m/s (0.03 ft/s). Mais alto em ambiente turbulento.
Spikes	**Spikes** nos dados de velocidade do FlowTracker são removidos usando um filtro de ponto extremo. • Alguns pontos extremos são comuns e não são causa de preocupação. • Muitos pontos extremos indicam um problema no ambiente de medição (ex.: a interferência de obstáculos subaquáticos ou água aerada).	Tipicamente < 5% do total de amostras. Deverá ser < 10% do total de amostras.
Angle	**Angle** é a direção da velocidade medida relativa ao eixo X do FlowTracker. • Usado para medições de vazão somente. • Um bom local deverá ter pequenos ângulos de velocidade. • Ângulos grandes poderão ser inevitáveis em alguns locais.	Idealmente < 20º
%Q	**%Q** é a porcentagem da vazão total numa única estação de medição. • A maior parte das agências tem critérios para o máximo **%Q**.	Critérios típicos: Idealmente < 5% Máximo < 10%
Boundary QC	**Boundary QC** avalia o ambiente de medição para interferência de obstáculos subaquáticos. • Resultados **FAIR** ou **POOR** poderão indicar interferência significativa de um obstáculo subaquático.	**BEST** ou **GOOD**

Tabela.5-2 Mensagens de Aviso de CQ

Aviso	Critérios de CQ	Descrição	Ação Sugerida
Low SNR	**None**	SNR < 4 dB	• Melhora a SNR (§5.2)
Beam SNR	**SNR Threshold**	A diferença em SNR para quaisquer 2 feixes é > **SNR Threshold**.	• Procurar obstáculos subaquáticos; repetir a medição; • Verificar a operação da sonda (§4.1).
SNR Variation	**None**	Dados SNR de um segundo variam mais do que o esperado durante a medição. Poderão indicar interferência subaquática ou um ambiente altamente aerado.	• Procurar obstáculos subaquáticos; repetir medição. • Procurar fontes ambientais (ex.: água aerada).
SNR Change	**SNR Threshold**	SNR mais do que medições anteriores diferentes **SNR Threshold**; principal mudança nas condições de medição.	• Procurar obstáculos subaquáticos ou outras mudanças na condição do rio. • Repetir medição
High σV	**σV Threshold**	**σV** > **σV Threshold**; ajustado com base nos dados anteriores e velocidade medida. Poderá indicar interferência ou um ambiente altamente turbulento.	• Procurar obstáculos subaquáticos ou uma mudança nas condições. • Considerar níveis reais de turbulência no rio. • Repetir a medição.
High Spikes	**Spike Threshold**	**Spikes** > **Spike Threshold** percentual das amostras. Poderá indicar más condições de medição.	• Procurar obstáculos subaquáticos ou condições incomuns (ex.: água aerada). • Repetir medição.
High Angle	**Max Velocity Angle**	**Angle** > **Max Velocity Angle**. Poderá somente indicar ambiente de medição não ideal.	• Considerar se o ângulo medido é realístico. • Repetir a medição se necessário.
High %Q	**Max Section Discharge**	**%Q** > **Max Section Discharge**. A estação contém uma grande porção da vazão total.	• Considerar o acréscimo de mais estações.
Suspect Depth Value	**Max Depth Change**	A profundidade da estação difere das estações adjacentes em mais do que **Max Depth Change** %. Isto poderá indicar um problema de entrada de dados.	• Verificar o valor da profundidade da estação. • Reinserir se necessário.
Suspect Location Value	**Max Location Change**	O espaçamento entre as estações mudou mais do que **Max Location Change** %. Isto poderá indicar um problema de entrada de dados.	• Verificar o valor do local da estação. • Reinserir se necessário.
Location Out of Order / Location Outside Edge	**None**	O local da estação fora da seqüência ou fora da margem do rio. Isto poderá indicar um problema de entrada de dados.	• Verificar o valor do local da estação. • Reinserir se necessário.
Bad Boundary QC	**None**	**Boundary QC** é **FAIR** ou **POOR**. Indica possível interferência de obstáculos subaquáticos.	• Considerar o reposicionamento da sonda e a repetição do teste. • A medição pode prosseguir se os resultados forem consistentes.

5.2. Semeadura

Se os dados de velocidade parecerem "turbulentos", a causa mais comum é baixo SNR (uma falta de material de dispersão na água). A inspeção visual **não é** um método aceitável para se determinar a quantidade de partículas na água e nenhuma relação simples existe com a turbidez. Se você não estiver certo com relação se a água de um córrego é "muito clara" para um FlowTracker, simplesmente coloque-o na água para verificar os valores SNR. Ver o *Princípios de Operação do FlowTracker* para detalhes sobre como/porque o FlowTracker usa material de dispersão para medições de velocidade.

- Se o SNR for muito baixo (< 4 dB), o FlowTracker não poderá medir a velocidade de modo preciso.
- Na maior parte das aplicações de campo, há material de dispersão suficiente naturalmente presente.
- Grandes tanques de laboratório poderão ter baixo SNR.
- Para verificar os requisitos de SNR, use o **Raw Velocity Data** da interface de mão (§1.7).
  - Idealmente, SNR > 10 dB.
  - No mínimo, SNR ≥ 4 dB.

No campo, a semeadura pode ser introduzida mexendo o fundo (ex.: andando rio acima). Em algumas situações, material de semeadura precisará ser introduzido. Um material de semeadura prático é cal ou pedra calcária pulverizada. Sacos grandes são baratos e prontamente disponíveis na maior parte das lojas de ferramentas; o material é misturado água antes da adição. Uma nota de cuidado: a adição repetida de cal poderá gradualmente aumentar o pH num tanque.

5.3. Os Dados de Velocidade Tem Ruído Elevado ou Irracionais

Se os dados de velocidade do FlowTracker não parecerem razoáveis, a seguinte lista poderá ajudar a estabelecer a fonte do problema.

- Baixo SNR é o problema mais comum. Ver §5.2 e *Princípios de Operação do FlowTracker* para detalhes sobre requisitos de semeadura.
- Inspecione a sonda para se certificar que nenhum objeto (ex.: lixo) se prendeu na sonda.
- Verifique se a montagem do FlowTracker está estável.
- Considere quaisquer influências ambientais possíveis, particularmente baixa interferência de estruturas ou obstáculos subaquáticos.
- Considere o ambiente de medição. Água altamente turbulenta ou altamente aerada fortemente afetará a operação do FlowTracker.
- Considere a orientação da sonda com relação à direção do fluxo para se certificar que não esteja causando interferência no fluxo no volume de amostragem (§1.3).
- Execute o **BeamCheck** (§4.1); isso pode lidar com todos os aspectos da operação do FlowTracker.

Apêndice A. Princípios de Operação do FlowTracker

A.1. Introdução

O FlowTracker usa a tecnologia comprovada do Velocímetro Acústico Doppler da SonTek/YSI (ADV) a partir de uma simples interface de mão. A tecnologia ADV fornece várias vantagens.

- Medições precisas de velocidade num volume de amostragem remoto
- Medições de velocidade 2D ou 3D (dependendo da configuração da sonda)
- Calibragem invariável de fábrica – nenhuma recalibragem periódica requerida
- Excelente desempenho para fluxos baixo e alto–1% de precisão da velocidade medida

Este apêndice apresenta uma visão geral dos princípios de operação do FlowTracker. Para saber mais, veja o *Manual Técnico do FlowTracker* ou entre em contato com a SonTek/YSI.

A.2. O Efeito Doppler

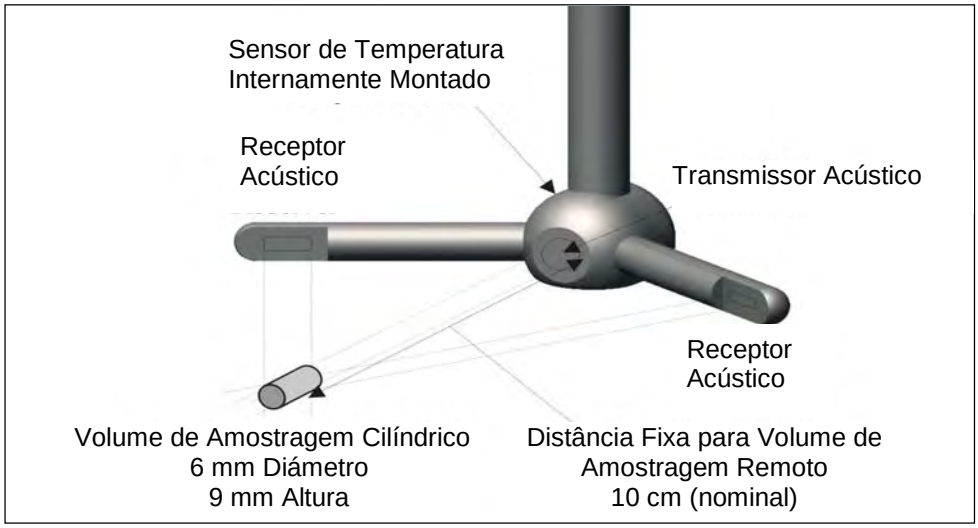
O princípio Doppler diz que se uma fonte de som está se movendo com relação ao receptor, a freqüência do som no receptor é diferente da freqüência de transmissão. O exemplo mais comum disso é o apito de um trem; o tom soa mais alto quando o trem está se aproximando e mais baixo quando o trem está se distanciando. O FlowTracker usa o efeito Doppler medindo a mudança na freqüência do som que é refletido das partículas na água.

A-2.1. Medidores de Velocidade Bistáticos Doppler

Figura 12 mostra a sonda do FlowTracker, um medidor de velocidade *bistático* da Doppler.

- Bistático significa que transdutores acústicos diferentes são usados como transmissores e receptores.
- Os receptores são montados para focar numa distância fixa (~10 cm) da sonda.
- A intersecção do feixe determina o local do *volume de amostragem*.

Figura 12– Sonda 2D do FlowTracker indicando volume de amostragem



O FlowTracker mede a velocidade conforme a seguir.

- O transmissor gera um pulso curto de som numa freqüência conhecida.
- Quando o pulso passa através do volume de amostragem, o som é refletido em todas as direções da matéria particulada (sedimento, organismos pequenos, bolhas).
- Os receptores acústicos captam o sinal refletido.
- O FlowTracker mede a mudança na freqüência (efeito Doppler) para cada receptor.

A-2.2. Geometria do Feixe e Medidas de Velocidade 3D

Um par único de transmissor/receptor mede a projeção da velocidade da água sobre o eixo bistático. O eixo bistático fica entre os eixos de feixe de transmissão e recepção.

- O FlowTracker usa um transmissor e dois ou três receptores (para sondas 2D ou 3D).
- Velocidades bistáticas são convertidas para velocidades cartesianas (XYZ), usando a geometria da sonda (os ângulos relativos dos feixes de transmissão e recepção).
- A geometria da sonda é determinada de modo preciso por um procedimento de calibragem.
- A calibragem somente precisa ser realizada uma vez; nenhuma recalibragem periódica é requerida.

A.3. Dados do FlowTracker

O FlowTracker fornece várias vantagens importantes de desempenho.

- Ela pode medir velocidades de água de 2D ou 3D de 0.0001 a 4.5 m/s.
- Os dados de velocidade tem um nível de exatidão iqual à 1% da velocidade real numa amostra de um segundo.
- Os dados de velocidade podem ser usados imediatamente sem quaisquer correções pós-processamento.
- A calibragem do FlowTracker não mudará exceto se a sonda for fisicamente danificada.

O seguinte descreve a estratégia de amostragem básica do FlowTracker.

- Uma velocidade de amostragem é registrada a cada segundo.
- Os dados de velocidade são recolhidos em cada local de medição sobre o tempo especificado pelo usuário. Dados de velocidade bruta de um segundo, velocidade média e de controle de qualidade são registrados.
- Para medições de vazão de rio, o FlowTracker combina dados de velocidade com local de estação, profundidade de água e outros dados para determinar a vazão total em tempo real.

A.4. Dados de Controle de Qualidade SmartQC

Além da velocidade, o FlowTracker registra uma variedade de dados de controle de qualidade com cada estação de medição para rapidamente avaliar a qualidade dos dados de velocidade (§5.1).

- Padrão de Erro de Velocidade
- Razão Sinal/Ruído (SNR)
- Filtragem de Ponto Extremo
- Ângulo do Fluxo
- Ajuste de Obstrução

Apêndice B. Glossário

O firmware (software interno) do FlowTracker ainda não tem versão em Português. Por isso, todas as informações da tela do FlowTracker estão descritas neste manual na língua original (Inglês). O seguinte glossário contém uma lista de todos os textos possíveis da tela com sua devida tradução ao Português.

Inglês	Português
Ang	Ângulo
Abort	Abortar
Angle	Ângulo
Area	Área
Auto QC Test	Teste Automático de Controle de Qualidade
Avg Time (XX)	Intervalo de Medição
Battery Data	Dados da Bateria
Bnd	Obstrução
Calculate Discharge	Calcular Vazão
CF	Fator de Correção
Change	Variação
Correction Factor	Fator de Correção
Dep	Profundidade
Depth Max	Profundidade Máxima
Depth Mean	Profundidade Média
Difference	Diferença
Discharge Mode	Modo de Medir Vazão
Discharge Settings	Configuração de Vazão
End Height	Nível Final
End Section	Terminar Seção
Enter=More	Enter=Mais
Exit	Sair
File	Arquivo
Format Recorder	Apagar Memória
General Mode	Modo Geral
ISO	ISO
Language XXXX	Língua (XXXX)
Largest Source	Maior Fonte
LEW	Margen Esquerda
Loc	Local
Main Menu	Menu Principal
Max Velocity Angle	Limite Ângulo Máximo de Velocidade
Mdep	Profundidade Média
Measure	Medir
Mode Discharge	Modo Vazão
Mode General	Modo Geral
Multi Pt	Multi Ponto
Next Station	Próxima Estação
Npts	Número de Pontos
Num Stations	Número de Estações
Operator	Operador
Press Enter for More	Pressione Enter Para Mais
Press Meas to Start	Pressione Measure Para Iniciar
Previous Station	Estação Anterior

Q Uncertainty	Incerteza da Vazão
QC Settings	Configuração de Controle de Qualidade
RatedQ	Vazão Pela Curva-Chave
Raw Velocity Data	Dados da Velocidade Bruta
Recorder Status	Condição da Memória
Reference	Valor de Referência
REW	Margen Direita
Salinity	Salinidade
Set System Clock	Configurar Relógio Interno
Setup Parameters	Configuração do parâmetros
Show Config	Ver Configurações
Site	Sítio ou Local
SNR	Razão Sinal/Ruído
SNR Mean	SNR Médio
SNR Threshold	Limite SNR
Spike Threshold	Limite Pico Extremo
Spikes	Picos
Start Data Run	Iniciar Coleta de Dados
Start Height	Nível Inicial
Starting Edge	Margen Inicial
Station	Estação
Statistical	Estatística
Stats	Estatística
Stn	Estação
StnQ	Vazão da Estação
StnV	Velocidade da Estação
System Functions	Funções do Sistema
Temperature	Temperatura
Temperature Data	Dados de Temperatura
TotalQ	Vazão Total
Units English	Unidade Ingles
V Max	Velocidade Máxima
V Mean	Velocidade Média
Vel	Velocidade
View Data File	Ver Arquivo de Dados
Vx	Velocidade X
Vx Max	Velocidade X Máxima
Vy	Velocidade Y
Vy Max	Velocidade Y Máxima
Width	Largura
σV	Desvio Padrão da Velocidade
σV Mean	Desvio Padrão Médio da Velocidade
σV Threshold	Limite Erro Velocidade